

PCT

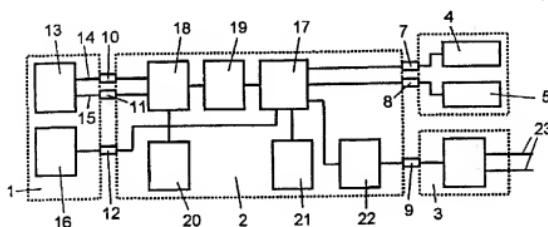
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : G01D 3/02, 3/036	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/50847 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 31. August 2000 (31.08.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00467		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 18. Februar 2000 (18.02.00)		
(30) Prioritätsdaten: 299 03 260.4 23. Februar 1999 (23.02.99) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80233 München (DE).		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): HAUSCHULZ, Thomas [DE/DE]; Lassallestrasse 28, D-76187 Karlsruhe (DE), MUHR, Andreas [AT/DE]; Starenweg 1, D-76351 Linkenheim-Hochstetten (DE). PRAMANIK, Robin [DE/DE]; Moningerstrasse 17, D-76135 Karlsruhe (DE), SASS, Frank [DE/DE]; Wiesbadener Strasse 4, D-76185 Karlsruhe (DE), SCHMITH, Peter [DE/DE]; Lindelbrunnstrasse 11 A, D-76767 Hagenbuch (DE).		

(54) Title: MEASURING TRANSDUCER

(54) Bezeichnung: MESSUMFORMER



(57) Abstract

The invention relates to a measuring transducer which is constructed in a modular manner. A sensor module (1) and a module (2) of an evaluation unit are provided with a non-volatile memory (16, 20) respectively. Compensating parameters for compensating specific measuring inaccuracies are stored in said memory. Compensating parameters can thus be advantageously stored on each respective component and are used to compensate errors therein. Maintenance is thus made easier and individual modules of a measuring transducer can be exchanged without having to adapt remaining modules or compensate the measuring transducer again.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Meßumformer, der modular aufgebaut ist. Ein Sensormodul (1) und ein Modul (2) einer Auswerteeinheit sind jeweils mit einem nichtflüchtigen Speicher (16, 20) versehen, auf welchem Abgleichparameter zur Kompensation exemplarspezifischer Meßgenauigkeiten hinterlegt werden. In vorteilhafter Weise können somit Abgleichparameter jeweils auf der Komponente hinterlegt werden, für deren Fehlerkompensation sie vorgesehen sind. Dadurch wird die Wartung vereinfacht und es können einzelne Module eines Meßumformers ausgetauscht werden, ohne daß Anpassungen an den verbleibenden Modulen oder ein erneuter Abgleich des Meßumformers erforderlich werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Ostereich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Sveitsland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Mosaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Ginea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Grünenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	GU	Guinea	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BH	Bahrain	IE	Irlanid	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UA	Ukraine
BY	Belarus	IS	Isthm	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlaende	VN	Vietnam
CG	Kongo	KR	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Nestrandland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	KC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LC	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LI	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SG	Singapur		
EE	Eistland	LR	Liberia				

Beschreibung**Meßumformer**

- 5 Die Erfindung betrifft einen Meßumformer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Meßumformer ist bereits aus der DE 195 33 505 A1 bekannt. Bei Sensoren, die zur Umwandlung einer physikalischen oder chemischen Größe in ein elektrisches Signal üblicherweise in Meßumformern eingesetzt werden, tritt das Problem auf, daß sie sich unter der Einwirkung einer äußeren Einflußgröße nicht so verhalten, wie es gewünscht ist. Dies gilt insbesondere hinsichtlich des Einflusses der Temperatur als äußerer Einflußgröße. Beispielsweise Drucksensoren in Halbleitertechnik, wie sie in Druck- oder Druckdifferenzmeßumformern verwendet werden, weisen häufig eine so große Temperaturabhängigkeit auf, daß sie die geforderte Meßgenauigkeit nicht ohne weiteres einhalten. Eine vorgegebene Meßgenauigkeit läßt sich dann nur dadurch erreichen, daß der Temperaturfehler kompensiert wird. Zur Bestimmung von Abgleichparametern, welche das durch die Temperatur als Einflußgröße verursachte Fehlverhalten des Meßumformers kompensieren, werden die Meßumformer in einen Ofen verbracht und an eine Datenverarbeitungseinrichtung angeschlossen. Bei verschiedenen Temperaturen werden die jeweiligen Temperaturwerte und die Ausgangswerte der Meßumformer in der Datenverarbeitungseinrichtung erfaßt. Diese erzeugt in Abhängigkeit der erfaßten Werte Abgleichparameter zur Kompensation der Temperaturabhängigkeit und gibt diese an den Meßumformer. Dadurch wird sichergestellt, daß die Meßwerte des Meßumformers unabhängig von Temperaturänderungen sind. Durch Variation der physikalischen oder chemischen Größe, die mit einem Meßumformer erfaßt werden soll, werden in ähnlicher Weise auch Nichtlinearitäten des Meßumformers kompensiert.

Insbesondere bei Druckmeßumformern mit piezoresistiven Sensoren müssen die exemplarspezifischen Sensoreigenschaften individuell ermittelt und kompensiert werden, da diese Sensoren starken Exemplarstreuungen unterliegen. Die Abgleichparameter können als Hardware-Anpassung, z. B. mit veränderlichen Verstärkungswiderständen in einer Analogschaltung, oder als numerische Werte zur rechnerischen Kompensation hinterlegt werden. Auf diese Weise erhält jeder Meßumformer individuelle Abgleichparameter, die in einer Auswerteeinheit hinterlegt sind. Ein nachträglicher Wechsel einzelner Komponenten eines Meßumformers, beispielsweise der Auswerteeinheit oder des Sensors, in einer prozeßtechnischen Anlage vor Ort ist nicht ohne weiteres möglich, da erneut die Abgleichparameter bestimmt werden müssen. Der Meßumformer kann nur als Ganzes ausgetauscht werden, was aufgrund des mechanischen Einbaus und der Befestigung des Meßumformers in der prozeßtechnischen Anlage mit einem hohen Aufwand verbunden ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Meßumformer zu schaffen, der einen Austausch einzelner Komponenten und somit eine einfache Wartung in einer prozeßtechnischen Anlage ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe weist der neue Meßumformer der eingangs genannten Art die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale auf. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen beschrieben.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß beispielsweise eine elektronische Auswerteeinheit eines Meßumformers im Fehlerfall ausgetauscht werden kann, ohne in den Prozeß eingreifen zu müssen. Insbesondere eine Sensoreinheit, die unter Umständen nicht ohne weiteres aus der prozeßtechnischen Anlage entfernt werden kann, kann dabei in der Anlage verbleiben. Dadurch wird ein Hochrüsten des Meßumformers auf eine andere Schnittstelle ohne einen Austausch des gesamten Geräts möglich. Ein Meßumformer, der beispielsweise bisher mit einer 4- bis

20-mA-Schnittstelle betrieben wurde, kann durch Austausch der modularen Auswerteeinheit auf eine Feldbuschnittstelle, z. B. eine PROFIBUS PA-Schnittstelle, aufgerüstet werden. Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch den modularen Aufbau des
5 Meßumformers hinsichtlich der Handhabung bei der Meßumformerherstellung. Während bisher Sensor und Auswerteeinheit nach dem Zusammenbau und dem individuellen Abgleich nur noch gemeinsam im Materialfluß gehandhabt und nie wieder getrennt werden durften, können nun die Module einzeln gefertigt und
10 abgeglichen werden. Die Abgleichparameter werden in vorteilhafter Weise den Modulen zugeordnet, in denen sie für den Abgleich benötigt werden. Fehlerhafte Einzelteile können somit bereits frühzeitig in der Fertigung ausgesondert werden. Insgesamt ergeben sich somit geringere Herstellungskosten des
15 Meßumformers.

Prinzipiell können die Abgleichparameter durch eine Anpassung der Hardware, beispielsweise durch Abgleich von Verstärkungswiderständen, auf dem jeweiligen Modul hinterlegt werden. In
20 intelligenten Meßumformern, die in der Auswerteeinheit einen Mikroprozessor mit einem Auswerteprogramm aufweisen, kann alternativ ein nichtflüchtiger Speicher, insbesondere ein sogenanntes EEPROM, zur Hinterlegung der Abgleichparameter verwendet werden. Das hat den Vorteil, daß unkritische digitale Signale über die elektrische Schnittstelle zwischen Sensormodul und Modul der Auswerteeinheit zu übertragen sind. Schwankungen des Kontaktwiderstands am elektrischen Verbinder können somit den Wert der Abgleichparameter nicht verfälschen.
25

30 Da der Sensor einen Meßwiderstand aufweist, der in Abhängigkeit der zu messenden physikalischen oder chemischen Größe seinen ohmschen Widerstand verändert, kann der Sensor vorteilhaft über die elektrische Schnittstelle in Vierleiter-technik mit einer geregelten Spannung versorgt werden. Dabei dienen zwei Leiter zur Erfassung der am Sensor anliegenden Spannung, während der Strom über die zwei verbleibenden Lei-

ter dem Sensor zugeführt wird. Da die beiden Leiter zur Spannungserfassung somit praktisch stromlos sind, wird die gemessene Spannung nicht durch den Spannungsabfall auf den Leitern verfälscht und die Versorgungsspannung des Sensors kann exakt eingestellt werden. Zudem wird die gemessene Spannung nicht durch die Kontaktwiderstände der elektrischen Verbinder zwischen Sensormodul und Auswerteeinheit verfälscht, die gewissen Schwankungen unterliegen können. Alternativ kann eine Konstantstrom-Einspeisung in den Sensor erfolgen. Zusätzliche Leiter zur Erfassung der am Einspeisepunkt beim Sensor abfallenden Spannung können dabei gegebenenfalls weggelassen werden.

Der Sensor kann je nach Ausführung des Sensormoduls und der Auswerteeinheit wahlweise mit Wechselstrom-/spannung oder Gleichstrom-/spannung gespeist werden.

Eine Verschaltung des Widerstands in einem Zweig einer auf dem Sensormodul angeordneten Meßbrücke, deren Brückenspannung über die elektrische Schnittstelle von Sensormodul zur Auswerteeinheit geführt ist, hat den Vorteil, daß die Brückenspannung hochohmig abgegriffen werden kann und somit auch hier keine Probleme mit den Kontaktwiderständen des elektrischen Verbinders entstehen.

Um ein durch Temperaturschwankungen verursachtes Fehlverhalten des Sensors zu kompensieren, wird in vorteilhafter Weise auf dem Sensormodul ein Temperaturmeßwiderstand angeordnet, der ebenfalls über die elektrische Schnittstelle mit der Auswerteeinheit verbunden wird. Der Meßwiderstand befindet sich somit nahe beim Sensor und erfaßt unmittelbar dessen Temperatur. Für eine hohe Meßgenauigkeit kann erforderlichenfalls auch die Versorgung dieses Meßwiderstands in Vierleiter-technik erfolgen.

Zudem kann das Modul der Auswerteeinheit mit einem Temperatursensor versehen werden, um den Einfluß der Temperatur

auf die Auswerteelektronik zu kompensieren. Bei Meßumformern kann in der praktischen Anwendung die Situation auftreten, daß die Temperatur der Auswerteeinheit wesentlich von der Temperatur des Sensors abweicht. In diesen Fällen führt eine
5 getrennte Kompensation des jeweils durch die verschiedenen Temperaturen verursachten Fehlverhaltens zu einer besseren Meßgenauigkeit des Meßumformers. Die zur Kompensation des Fehlverhaltens der Auswerteeinheit erforderlichen Abgleichparameter werden vorteilhaft auf dem Modul der Auswerte-
10 einheit hinterlegt.

Anhand der Zeichnungen, in denen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, werden im folgenden die Erfindung sowie Ausgestaltungen und Vorteile näher erläutert.
15

In Figur 1 ist ein Blockschaltbild eines Meßumformers, in Figur 2 ein Schaltbild der Meßelektronik dargestellt.

Besonders deutlich wird der modulare Aufbau des Meßumformers anhand Figur 1. Ein Sensormodul 1, das zur Umwandlung einer physikalischen oder chemischen Größe in ein elektrisches Signal 14 dient, ist durch elektrische Verbinder 10, 11 und 12 mit einer Auswerteeinheit 2 verbunden. An die modular aufgebaute Auswerteeinheit 2 ist ein EMV-Modul 3 für eine analoge 4- bis 20-mA-Schnittstelle mit gleichzeitiger, digitaler Datenübertragung nach dem HART-Protokoll angeschlossen. Weiterhin ist der Meßumformer mit einer Eingabeeinheit 4 und einer LCD-Anzeige 5 ausgestattet, die ebenfalls mit elektrischen Verbindern 7 bzw. 8 an das Modul 2 der Auswerteeinheit 20 gekoppelt sind. Die elektrische Schnittstelle zwischen Sensormodul 1 und Modul 2 der Auswerteeinheit wird durch drei elektrische Verbinder 10, 11 und 12 realisiert. Alternativ können die erforderlichen Kontakte selbstverständlich auch in einem Verbinder zusammen-
25 gefaßt werden. Auf dem Sensormodul 1 befinden sich Meß-
30 elemente 13, die ein Signal 14, das im wesentlichen dem Wert der physikalischen oder chemischen Größe, hier einem Meß-
35

druck, entspricht, und ein Signal 15, das den Wert der Temperatur wiedergibt, liefern. Als Mittel zur Hinterlegung von Abgleichparametern ist weiterhin auf dem Sensormodul 1 ein EEPROM 16 als nichtflüchtiger Speicher angeordnet. In dem 5 EEPROM 16 sind exemplarspezifische Parameter hinterlegt, die bei einem Abgleich des Sensormoduls 1 zur Kompensation des durch die Temperatur als äußere Einflußgröße verursachten Fehlverhaltens und von Nichtlinearitäten der Meßelemente 13 ermittelt wurden. Die in dem EEPROM 16 hinterlegten Abgleich- 10 parameter werden über den elektrischen Verbinder 12 von einem Mikroprozessor 17, der sich auf dem Modul 2 der Auswerteeinheit befindet, ausgelesen und in einem Auswerteprogramm zur Kompensation verwendet. Zur Wandlung der von dem Sensormodul 1 gelieferten elektrischen Signale 14 und 15 in eine 15 durch den Mikroprozessor 17 verarbeitbare Form dient ein Analog/Digital-Wandler 19, dem ein Multiplexer 18 vorgeschaltet ist. Auf den Multiplexer 18 ist weiterhin ein Ausgangssignal eines Temperatursensors 20 geführt, der auf dem Modul 2 der Auswerteeinheit nahe bei der Meßelektronik angeordnet ist und somit deren Temperatur erfaßt. Bei einem 20 Abgleich der Meßelektronik, insbesondere der in Figur 1 nicht dargestellten Eingangssignalverstärker und des A/D-Wandlers 19, werden Abgleichparameter zur Kompensation der Temperaturdrift ermittelt und in ein EEPROM 21, das sich ebenfalls auf dem Modul 2 der Auswerteeinheit befindet, eingeschrieben. Die 25 im EEPROM 21 hinterlegten Abgleichparameter werden vom Auswerteprogramm des Mikroprozessors 17 zur Kompensation von Nichtlinearitäten und des durch die Temperatur verursachten Fehlverhaltens der Meßelektronik auf dem Modul 2 der Auswerteeinheit herangezogen. Ein Schnittstellenbaustein 22 30 dient zur Durchführung einer Kommunikation beispielsweise mit einer an Leitungen 23 angeschlossenen, in Figur 1 nicht dargestellten Datenverarbeitungseinrichtung. Ein nach der Kompensation durch den Mikroprozessor 41 errechnetes, den Meßwert des Drucks darstellendes Meßsignal wird über die Leitungen 23 analog übertragen und numerisch auf der Anzeige 5 ausgegeben. Der Schnittstellenbaustein 22 erzeugt zudem aus 35

dem 4- bis 20-mA-Signal der Schnittstelle die Versorgungsspannung für die elektronischen Komponenten des Meßumformers. Soll der gezeigte Meßumformer auf eine Kommunikation über einen Feldbus, z. B. PROFIBUS PA, umgerüstet werden, so müssen lediglich das Modul 2 der Auswerteeinheit und das EMV-Modul 3 gegen entsprechende, für die gewünschte Feldbuskommunikation ausgebildete Module ausgetauscht werden. Eine Umrüstung ist somit möglich, ohne den Sensor zu wechseln und ohne einen Eingriff in den Prozeß vorzunehmen.

In Figur 2 sind links von einer gestrichelten Linie 30, welche die Schnittstelle zwischen Sensormodul und Modul der Auswerteeinheit markiert, elektronische Teile des Sensormoduls und rechts der gestrichelten Linie 30 die zur Realisierung der Schnittstelle relevanten Teile der Auswerteeinheit dargestellt. Mit piezoresistiven Elementen, die zu einer Widerstandsbrücke 31 verschaltet und auf einer dem zu messenden Druck ausgesetzten Membran angeordnet sind, wird ein dem Wert des Drucks entsprechendes elektrisches Signal erzeugt. Durch zwei Verstärker 32 und 33 wird die Meßbrücke 31 mit einer geregelten Spannung versorgt. Dabei sind zwei Leiter 34 und 35 stromführend, während mit zwei Leitern 36 und 37 die tatsächlich an der Meßbrücke 31 anliegende Spannung hochohmig erfaßt, auf die Verstärker 32 bzw. 33 zurückgeführt und eingeregelt wird. Zwei Referenzspannungsquellen 38 und 39 dienen zur Stabilisierung der Spannung. Mit einem Digital/Analog-Wandler 40, der durch einen Mikroprozessor 41 angesteuert wird, kann der Spannungssollwert des Verstärkers 32 in einem gewissen Bereich variabel eingestellt werden. Dies ist vor teilhaft, um eine hochgenaue Brückenversorgungsspannung zu gewährleisten und die Brückenspannung in einem Abgleich der Auswerteeinheit auf einen vorgebbaren Wert einzustellen zu können. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwei Referenzspannungsquellen 38 und 39 zur Erzeugung einer beliebigen konstanten Spannung vorgesehen. Zur Reduktion des Aufwands kann beispielsweise die Referenzspannungsquelle 39 entfallen, wenn der jeweilige Sollwert fest auf 0 V einge-

stellt wird. Ein Meßwiderstand 42 dient zur Erfassung der Temperatur des Sensormoduls. Sein Ausgangssignal ist über einen Vorverstärker 43 auf einen Analogeingang eines A/D-Wandlers 44 geführt. Ebenso wird mit einem Temperatursensor 5 45 die Temperatur der Meßelektronik auf dem Modul der Auswerteeinheit gemessen und über den Analog/Digital-Wandler 44 an den Mikroprozessor 41 weitergegeben. Ein weiterer Signalverstärker 46 ist zur Verstärkung der Brückenspannung der Meßbrücke 31 vorgesehen, die ebenfalls auf einen Eingang des 10 Analog/Digital-Wandlers 44 gelegt ist. Sowohl auf dem Sensormodul als auch auf dem Modul der Auswerteeinheit ist jeweils ein EEPROM 47 bzw. 48 angeordnet, das durch den Mikroprozessor 41 ausgelesen werden kann. Somit ist es in vorteilhafter Weise möglich, die in einem Abgleich ermittelten Parameter 15 jeweils auf dem Modul zu hinterlegen, dessen Fehlverhalten mit Hilfe der Abgleichparameter kompensiert werden soll.

In einem anderen, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel wird eine Meßbrücke mit einer genauen Konstantstromquelle 20 gespeist. Dadurch können in vorteilhafter Weise Leitungen zum Abgriff der an der Meßbrücke anliegenden Spannung entfallen.

Patentansprüche

1. Meßumformer

- mit einem Sensor (13) zur Umwandlung einer physikalischen oder chemischen Größe in ein elektrisches Signal (14),
- 5 - mit einer Auswerteeinheit (2), durch welche anhand des elektrischen Signals (14) ein den Meßwert der physikalischen oder chemischen Größe darstellendes Meßsignal erzeugbar ist, und
- 10 - mit Mitteln (16, 21) zur Hinterlegung von Abgleichparametern zur Kompensation exemplarspezifischer Meßungenauigkeiten, insbesondere von Nichtlinearitäten oder eines durch eine äußere Einflußgröße verursachten Fehlverhaltens,
- 15 dadurch gekennzeichnet,
 - daß der Meßumformer modular aufgebaut ist,
 - daß Sensor (13) und Auswerteeinheit (2) jeweils als Module ausgebildet und durch eine elektrische Schnittstelle miteinander lösbar verbunden sind,
- 20 - daß die Mittel (16) zur Hinterlegung der Abgleichparameter des Sensormoduls (1) auf dem Sensormodul angeordnet und als ein nichtflüchtiger Speicher (16) ausgebildet sind, der durch die Auswerteeinheit (2) über die elektrische Schnittstelle lesbar ist,
- 25 - daß der Sensor (13) zumindest einen Widerstand aufweist, der in Abhängigkeit der physikalischen oder chemischen Größe seinen ohmschen Widerstand verändert, und
 - daß der Sensor (13) über die elektrische Schnittstelle in Vierleitertechnik mit einer geregelten Spannung versorgt wird, wobei zwei stromführende Leiter (34, 35) und zwei Leiter (36, 37) zur Erfassung der am Sensor (13) anliegenden Spannung vorgesehen sind.
- 30

- 2. Meßumformer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand in einem Zweig einer auf dem Sensormodul (1) angeordneten Meßbrücke (31) verschaltet ist,

10

deren Brückenspannung über die elektrische Schnittstelle zur Auswerteeinheit (2) geführt ist.

3. Meßumformer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Sensormodul (1) ein Temperaturmeßwiderstand (42) angeordnet ist, der über die elektrische Schnittstelle mit der Auswerteeinheit (2) verbunden ist.

4. Meßumformer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10 dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Modul (2) der Auswerteeinheit ein Temperatursensor (20, 45) vorgesehen ist, um den Einfluß der Temperatur auf die Auswerterelektronik zu kom pensieren.

1/1

FIG 1

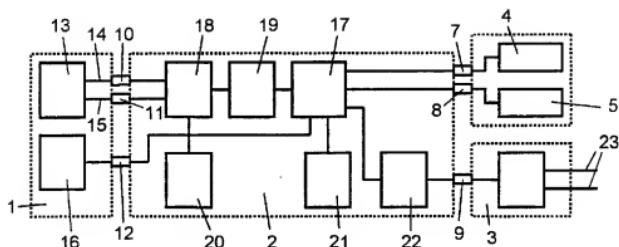
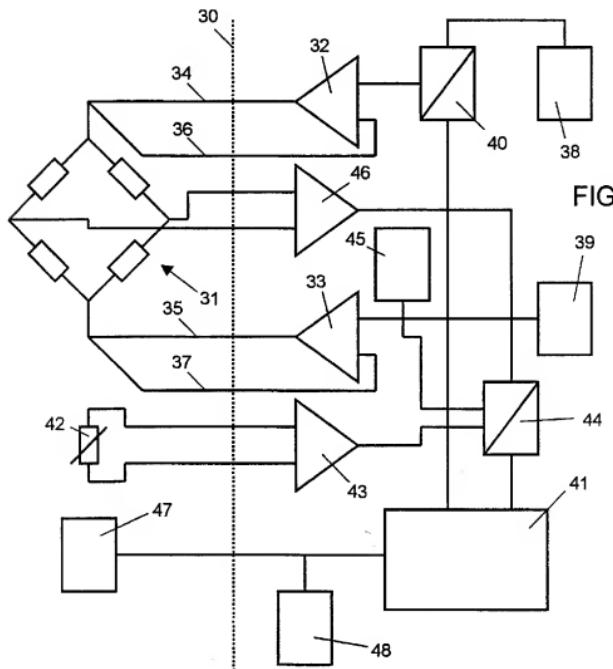


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Search Application No.

PCT/DE 00/00467

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01D3/02 G01D3/036

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 892 249 A (ENDRESS HAUSER GMBH CO) 20 January 1999 (1999-01-20) column 3, line 32 -column 6, line 44 -----	1,3
Y	US 5 804 978 A (GRUETZEDIK HARTMUT ET AL) 8 September 1998 (1998-09-08) column 3, line 32 - line 56 -----	1,3
A	US 5 521 846 A (LANG JEAN-LOUIS ET AL) 28 May 1996 (1996-05-28) column 3, line 54 -column 4, line 19 -----	1,2

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reasons (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or prior date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 May 2000

Date of mailing of the international search report

02/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. 5616 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lut, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int: Jpn Application No
PCT/DE 00/00467

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0892249	A	20-01-1999	DE JP JP	19730158 A 2911888 B 11086176 A		18-02-1999 23-06-1999 30-03-1999
US 5804978	A	08-09-1998	DE	19509815 C		31-10-1996
US 5521846	A	28-05-1996	FR EP JP	2683313 A 0540407 A 6211011 A		07-05-1993 05-05-1993 02-08-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int.	Ionales Aktenzeichen
PCT/DE 00/00467	

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01D3/02 G01D3/036

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Minderprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)
IPK 7 G01D

Recherchierte aber nicht zum Minderprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGEGEHENDE UNTERLAGEN
--

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 892 249 A (ENDRESS HAUSER GMBH CO) 20. Januar 1999 (1999-01-20) Spalte 3, Zeile 32 - Spalte 6, Zeile 44	1,3
Y	US 5 804 978 A (GRUETZDIEK HARTMUT ET AL) 8. September 1998 (1998-09-08) Spalte 3, Zeile 32 - Zeile 56	1,3
A	US 5 521 846 A (LANG JEAN-LOUIS ET AL) 28. Mai 1996 (1996-05-28) Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 19	1,2

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert,

"B" Veröffentlichung, die als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst an oder nach dem internationalen Anmelddatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einer Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgetilft)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenlegung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Art von Rechtseinweis bezieht

"P" Veröffentlichung, die innerhalb eines Monats nach dem Anmelddatum, aber nach dem betreffenden Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelddatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipes oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"V" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf offensichtlicher Tugend bewertet werden

"V*" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung ist nicht aufgrund ihrer Tugend berücksichtigt werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann hauptsächlig ist

"*V" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Anmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

25. Mai 2000

02/06/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchebehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5810 Patentan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lut, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. nationale Aktenzeichen

PCT/DE 00/00467

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0892249 A	20-01-1999	DE 19730158 A JP 2911888 B JP 11086176 A	18-02-1999 23-06-1999 30-03-1999
US 5804978 A	08-09-1998	DE 19509815 C	31-10-1996
US 5521846 A	28-05-1996	FR 2683313 A EP 0540407 A JP 6211011 A	07-05-1993 05-05-1993 02-08-1994